



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0074757  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 10월 24일  
Date of Application OCT 24, 2003

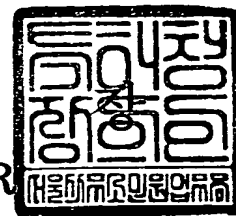
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 11 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0023
【제출일자】	2003. 10. 24
【발명의 명칭】	내연기관 엔진용 피스톤
【발명의 영문명칭】	PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문길민
【성명의 영문표기】	MOON, KIL MIN
【주민등록번호】	690830-1030218
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 주공3단지아파트 336동 303호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	15 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	12 항 493,000 원
【합계】	522,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】**

**【요약】**

피스톤의 열 배출 성능이 향상되도록, 피스톤 보디에는 상하로 연장되는 밀폐된 동공 (airtight cavity)을 형성하고; 밀폐된 동공 내에는 열전달 물질로 그 일부를 채운다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

피스톤, 열배출, 동공, 열전달 물질, 유체

**【명세서】****【발명의 명칭】**

내연기관 엔진용 피스톤{PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 의한 내연기관 엔진용 피스톤의 단면도로서, 피스톤의 정지시 또는 상승 운동시 상태를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 피스톤의 하강 운동이 상태를 도시한 도면이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <3> 본 발명은 내연기관 엔진용 피스톤에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 내연기관의 작동시 열 배출 성능(heat discharge characteristic)이 향상된 내연기관 엔진용 피스톤에 관한 것이다.
- <4> 주지하는 바와 같이, 내연기관 엔진(internal combustion engine)은 엔진의 내부에서 연료를 태워 동력을 얻는 장치이다. 이러한 내연기관 엔진 내에는 피스톤이 개재되어 연료의 폭발력(combustion pressure)을 받아 왕복운동(reciprocally moving) 하게 된다.
- <5> 따라서, 피스톤은 매우 높은 온도에 노출(expose)되므로, 피스톤에 전해지는 열을 효율적으로 배출하는 것은 엔진의 내구성(durability) 및 성능(performance)에 큰 영향을 미치게 된다. 따라서, 피스톤의 열 배출 성능을 향상하기 위한 연구는 엔진의 내구성 및 성능 향상을 위한 연구에 중요한 역할을 차지한다.

<6> 피스톤이 가장 뜨거운 열에 노출되는 곳은 피스톤의 상부, 즉 피스톤 헤드 부분이다. 많은 경우, 피스톤 헤드에는 움푹 들어간 부분(크라운부-crown portion)이 형성되어 있어, 이러한 경우 피스톤 헤드는 폭발열에 접촉하는 면적이 확대되어 열배출 성능이 더욱 중요하게 작용한다.

<7> 따라서, 피스톤의 열배출 성능을 향상할 수 있다면, 이는 엔진의 내구성 및 성능 향상에 기여하게 되고, 이러한 기여는, 특히 피스톤 헤드에 크라운부가 형성된 경우에 더욱 큰 효과가 기대된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<8> 따라서, 본 발명의 목적은 열 배출 성능이 향상된 내연기관 엔진용 피스톤을 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <9> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 내연기관 엔진용 피스톤은,
- <10> 상하로 연장되는 밀폐된 동공(airtight cavity)이 형성된 피스톤 보디; 및
- <11> 상기 밀폐된 동공 내부의 일부를 채우는 열전달 물질;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <12> 상기 열전달 물질은 유체(fluid)인 것이 바람직하다.
- <13> 상기 유체는, 열전도도(thermal conductivity)가 0.1 내지 200 W/mK 인 열전도도 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <14> 상기 유체는, 밀도(density)가 500 내지 30,000 kg/m<sup>3</sup> 인 밀도 조건을 만족하는 것이 바람직하다.

- <15> 상기 유체는, 열용량(heat capacity)이 0.1 내지 10 kJ/kgK 인 열용량 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <16> 상기 유체는, 열전도도(thermal conductivity)가 0.1 내지 200 W/mK 인 열전도도 조건, 밀도(density)가 500 내지 30,000 kg/m<sup>3</sup> 인 밀도 조건, 그리고 열용량(heat capacity)이 0.1 내지 10 kJ/kgK 인 열용량 조건 중 복수개의 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <17> 이러한 유체는, 수은(mercury; Hg), 칼륨(potassium; K), 나트륨(sodium; Na), 칼륨-나트륨 화합물(sodium-potassium compound; NaK), 및 비스머스-납 화합물(bismuth-lead compound; PbBi) 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것으로 할 수 있다.
- <18> 상기 피스톤 보디에는 피스톤 링(piston ring)을 장착하기 위한 링 장착홈이 형성되고, 상기 동공의 상단은 상기 장착홈보다 높은 위치까지 연장된 것이 바람직하다.
- <19> 상기 피스톤 보디의 헤드 면에는 움푹 들어간 크라운부(crown portion)가 형성되고, 상기 동공의 상단은 상기 크라운부의 최하단보다 높은 위치까지 연장된 것이 바람직하다.
- <20> 상기 피스톤 보디에는, 피스톤 핀(piston pin)을 장착하기 위한 보스부가 형성되고, 상기 동공의 하단은 상기 보스부보다 낮은 위치까지 연장된 것이 바람직하다.
- <21> 상기 열전달 물질은, 상기 밀폐된 동공 부피의 50% 이하를 채우는 것이 바람직하다. 특히, 상기 열전달 물질은, 상기 밀폐된 동공 부피의 20%를 채우는 것이 바람직하다.
- <22> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- <23> 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 내연기관 엔진용 피스톤의 단면도이다.

- <24> 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 의한 내연기관 엔진용 피스톤(100)은, 상하로 연장되는 밀폐된 동공(150)(airtight cavity)이 형성된 피스톤 보디(110)(piston body) 및 상기 밀폐된 동공(150) 내부의 일부를 채우는 열전달 물질(160)을 포함한다.
- <25> 본 발명의 실시예에서 상기 열전달 물질(160)은 유체(fluid)로 구현된다. 다만, 상기 열전달 물질(160)이 상온에서 유체이어야만 하는 것을 의미하는 것은 아니다. 피스톤(100)의 정상 작동 온도인 약 250℃ 이상에서 유체이기만 하면 엔진의 정상작동시 소정의 열배출 효과를 달성할 수 있다.
- <26> 도 1에 도시된 바와 같이, 피스톤 보디(110)에는 피스톤 링(114)(piston ring)을 장착하기 위한 링 장착홈(112)이 형성된다. 이 때, 상기 동공(150)의 상단(152)은, 상기 장착홈(112)보다 높은 위치까지 연장된다. 도 1에는 복수개의 장착홈(112) 중에서 최상단의 장착홈보다 높은 위치까지 연장된 것으로 도시하였으나, 본 발명의 보호범위가 반드시 이에 한정된 것으로 해석되어서는 안된다. 최소한 최하단의 장착홈보다 높은 위치까지 연장되는 것으로 할 수 있다.
- <27> 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 피스톤 보디(110)의 헤드 면(115)에는 움푹 들어간 크라운 부(120)(crown portion)가 형성되어 있다. 이 때 상기 동공(150)의 상단(152)은, 상기 크라운 부(120)의 최하단(122)보다 높은 위치까지 연장된다.
- <28> 그리고, 상기 피스톤 보디(110)는, 피스톤 핀(도시하지 않음)(piston pin)을 장착하기 위한 보스부(130)가 형성된다. 이 때 상기 동공(150)의 하단(154)은 상기 보스부(130)의 중심(P)보다 낮은 위치까지 연장된다.
- <29> 즉, 동공(150)은 위쪽으로 가능하면 높게, 그리고 아래쪽으로도 가능하면 낮게까지 연장됨으로써, 열전달 물질(160)에 의한 열배출 효과가 최대화될 수 있다.

- <30> 피스톤 왕복운동시 상기 열전달 물질(160)은 밀폐된 동공(150) 내에서 상하로 요동하면서 피스톤 상부의 열을 하부로 전달하게 된다. 이러한 이유로 열전달 물질(160)은 상기 밀폐된 동공(150)의 일부만을 채우게 되는 것이다.
- <31> 열전달 물질(160)의 요동에 의한 열전달 효과를 높이기 위하여, 열전달 물질(160)은 상기 밀폐된 동공(150) 부피의 50% 이하를 채우는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예에서는 상기 열전달 물질(160)은 상기 밀폐된 동공(150) 부피의 약 20%를 채우는 것으로 한다.
- <32> 도 1은 피스톤(100)의 정지시 또는 피스톤(100)의 상승 운동시, 동공(150) 내에 유체(160)가 아래쪽에 모인 것을 도시하였다.
- <33> 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 피스톤(100)의 하강 운동시 상태, 즉, 동공(150) 내에서 유체의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- <34> 도 2에 도시된 바와 같이, 피스톤(100)이 하강 운동하게 되면, 유체(160)는 그 관성에 의하여 피스톤(100)의 동공(150) 내에서 위쪽으로 상대운동을 하게 된다. 따라서 피스톤(100)의 하강 운동시, 유체(160)는 동공(150)의 위쪽에 쏠리게 되고, 피스톤(100)의 헤드 부분에서 받는 열을 흡수하게 된다.
- <35> 다시 피스톤(100)이 상승 운동하는 경우에, 도 1에 도시된 바와 같이, 유체(160)는 동공(150)의 아래쪽에 쏠리게 되고, 이 상태에서 열을 피스톤(100)의 아래쪽으로 배출하게 된다.
- <36> 이와 같이 동작하게 되는 피스톤의 열 배출 메커니즘을 고려하여, 유체(160)의 열전달 기능을 위하여 바람직한 유체(160)의 조건은 아래와 같다.



- <37> 즉, 피스톤(100)의 상하 운동시, 유체(160)가 피스톤(100)에 대하여 신속한 상대운동을 하기 위해서는 유체(160)의 밀도(density)가 높은 것이 바람직하다. 이러한 이유로 상기 유체는, 밀도가 500 내지 30,000 kg/m<sup>3</sup> 인 밀도 조건을 만족하는 것이 바람직한 것으로 연구되었다.
- <38> 또한, 피스톤(100)의 상부에서 열을 신속히 흡수하고 피스톤(100)의 하부에서 열을 신속히 배출하기 위해서는 유체(160)의 열전도도(thermal conductivity)가 높은 것이 바람직하다. 이러한 이유로 상기 유체(160)는, 열전도도가 0.1 내지 200 W/mK 인 열전도도 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <39> 그리고, 유체(160)는 빠른 시간 내에 가열/냉각되는 것이 바람직하다. 이런 이유로 상기 유체(160)는, 열용량(heat capacity)이 0.1 내지 10 kJ/kgK 인 열용량 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <40> 전술한 열전도도 조건, 밀도 조건, 그리고 열용량 조건 중 복수개, 가장 바람직하게는 모든 조건을 만족하는 것이 바람직하다.
- <41> 이러한 조건들을 만족하는 유체로서, 수은(mercury; Hg), 칼륨(potassium; K), 나트륨(sodium; Na), 칼륨-나트륨 화합물(sodium-potassium compound; NaK), 및 비스머스-납 화합물(bismuth-lead compound; PbBi)을 일예로 들 수 있다.
- <42> 다만, 이러한 일예의 유체들 중 어느 하나만으로 열전달 물질(160)을 구성하여야만 하는 것은 아니다. 이들을 적당량 섞거나, 이들을 주 재료 열전달 물질(160)을 구성함으로써 열배출 향상 효과를 누릴 수 있기 때문이다. 일예로, 열전달 물질(160)은 전술한 수은, 칼륨, 나트륨, 칼륨-나트륨 화합물 및 비스머스-납 화합물을 균등율로 포함하는 것으로 할 수 있다.

<43> 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

**【발명의 효과】**

- <44> 본 발명의 실시예에 의하면, 피스톤의 상부에서 하부로 열이 신속히 배출되므로, 피스톤 및 엔진의 내구성을 향상할 수 있다.
- <45> 열전달 물질을 유체로 함으로써 피스톤 동작시 열전달 효율을 향상할 수 있다. 그리고 열전도도 조건, 밀도 조건, 열용량 조건을 만족하는 유체에 의하여 열전달 효율을 향상할 수 있다.
- <46> 열전달 물질을 담은 동공이, 피스톤의 가능하면 높은 곳까지, 그리고 가능하면 낮은 곳까지 길게 형성됨으로써 열배출 효율이 향상된다.
- <47> 그리고, 동공 내에 열전달 물질이 50% 이하로 저장되고, 특히 20%로 저장됨으로써 열전달 효율이 향상된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

상하로 연장되는 밀폐된 동공(airtight cavity)이 형성된 피스톤 보디; 및  
상기 밀폐된 동공 내부의 일부를 채우는 열전달 물질;를 포함하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 2】**

제1항에서,  
상기 열전달 물질은 유체(fluid)인 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 3】**

제2항에서,  
상기 유체는, 열전도도(thermal conductivity)가 0.1 내지 200 W/mK 인 열전도도 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 4】**

제2항에서,  
상기 유체는, 밀도(density)가 500 내지 30,000 kg/m<sup>3</sup> 인 밀도 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 5】**

제2항에서,  
상기 유체는, 열용량(heat capacity)이 0.1 내지 10 kJ/kgK 인 열용량 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 6】**

제2항에서,

상기 유체는,

열전도도(thermal conductivity)가 0.1 내지 200 W/mK 인 열전도도 조건,

밀도(density)가 500 내지 30,000 kg/m<sup>3</sup> 인 밀도 조건, 그리고

열용량(heat capacity)이 0.1 내지 10 kJ/kgK 인 열용량 조건 중 복수개의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 7】**

제6항에서,

상기 유체는,

수은(mercury; Hg);

칼륨(potassium; K);

나트륨(sodium; Na);

칼륨-나트륨 화합물(sodium-potassium compound; NaK); 및

비스머스-납 화합물(bismuth-lead compound; PbBi); 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 8】**

제1항에서,



상기 피스톤 보디에는 피스톤 링(piston ring)을 장착하기 위한 링 장착홈이 형성되고,  
상기 동공의 상단은, 상기 장착홈보다 높은 위치까지 연장된 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 9】**

제1항에서,

상기 피스톤 보디의 헤드 면에는 움푹 들어간 크라운부(crown portion)가 형성되고,  
상기 동공의 상단은, 상기 크라운부의 최하단보다 높은 위치까지 연장된 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 10】**

제1항 또는 제8항 또는 제9항에서,

상기 피스톤 보디에는, 피스톤 핀(piston pin)을 장착하기 위한 보스부가 형성되고,  
상기 동공의 하단은 상기 보스부보다 낮은 위치까지 연장된 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

**【청구항 11】**

제1항에서,

상기 열전달 물질은, 상기 밀폐된 동공 부피의 50% 이하를 채우는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

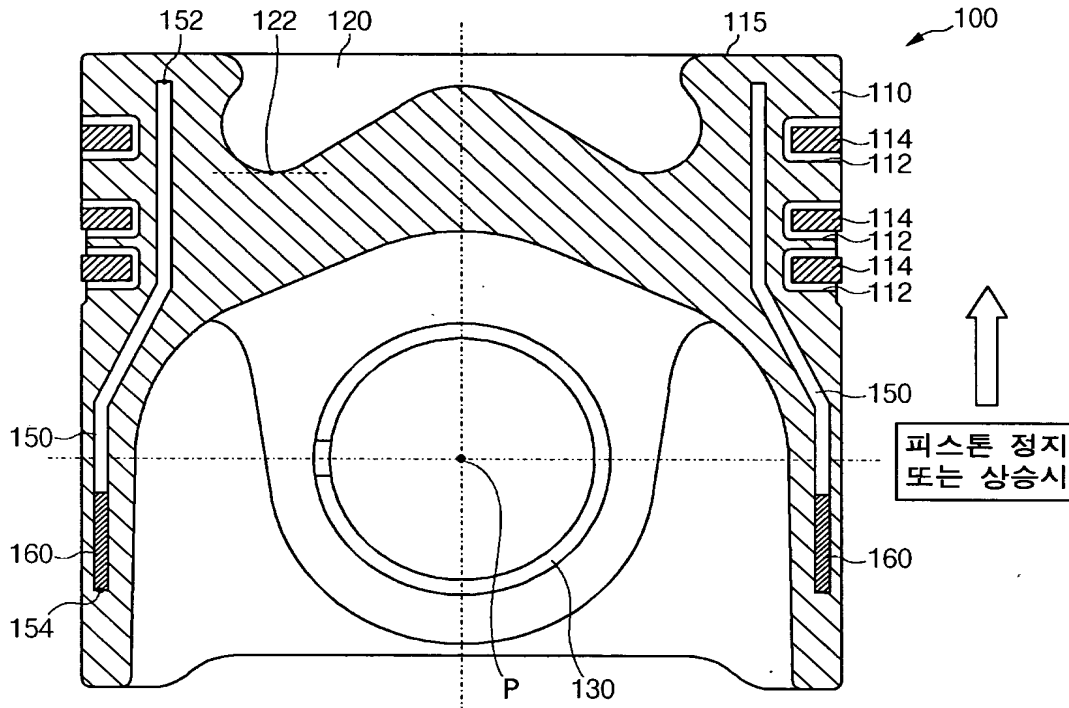
【청구항 12】

제11항에서,

상기 열전달 물질은, 상기 밀폐된 동공 부피의 20%를 채우는 것을 특징으로 하는 내연기관 엔진용 피스톤.

【도면】

【도 1】



【도 2】

